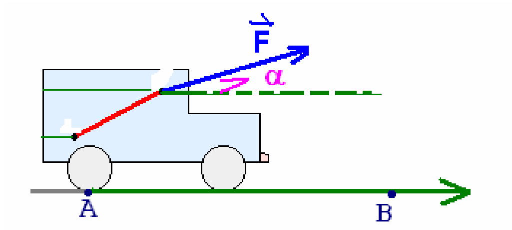
الشغل والقدرة

Travail et Puissance



I) شغل قوة

1.1) متى تشتغل القوة؟

يمكن ملاحظة أن تأثير القوة $\vec{F}$ خلال حركة العربة طول المسير AB يتعلق ب:

- شدة القوة .
- الزاوية التي يكونها اتجاه القوة مع اتجاه الانتقال AB .
- المسافة التي تنتقل لها نقطة تأثير القوة .

يمكن أن نستنتج أن قوة تشتغل عندما تنتقل في اتجاه غير متعامد مع الانتقال

2.1) شغل قوة ثابتة خلال إزاحة مستقيمية

1.21)مفهوم القوة: نقرن بكل تأثير ميكانيكي مقدار منجهي هو منجهة القوة $\vec{F}$ ، نقول أن القوة ثابتة إذا حافظت على نفس الشدة ونفس الاتجاه ونفس المنحى خلال الزمن .

221)الإزاحة المستقيمية :

نقول أن جسما صلبا في إزاحة مستقيمية إذا حافظ على نفس التوجيه في الفضاء وجميع نقطه تتحرك بنفس السرعة عند نفس اللحظة ولها مسارات متوازية .

321) تعريف الشغل : يساوي شغل قوة ثابتة الجداء السلمي لمتجهة القوة ومتجهة الانتقال ونرمز له ب: W

الشغل ويعبر عنه في النظام العالمي
با لجول : J

$$W_{A\to B}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB} = F.AB.\cos\alpha$$

شدة القوة. الوحدة : N

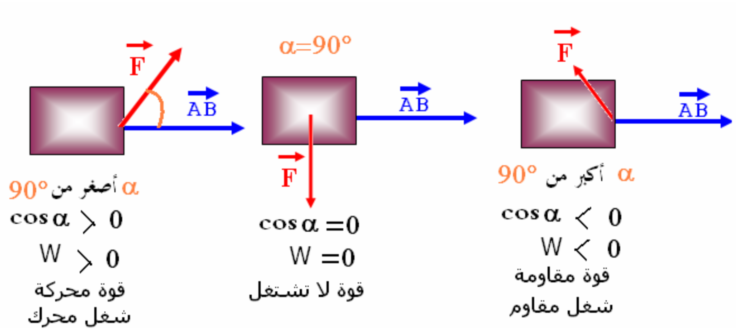
المسافة المقطوعة الوحدة : m

مقدار جبري بدون وحدة

31)خاصيات الشغل :

- $W_{A\to B} = W_{A\to C} + W_{C\to B}$
- $W_{A\to B}(\vec{F}_1 + ... + \vec{F}_n) = W_{A\to B}(\vec{F}_1) + ... + W_{A\to B}(\vec{F}_n)$

41) الشغل المحرك الشغل المقاوم:



تمرين تطبيقي :

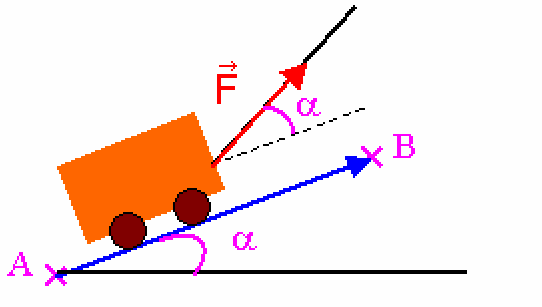
تتحرك عربة وزنها P =1000N فوق مستوى مائل تحت تأثير قوة $\vec{F}$ (أنظر الشكل).

التماس بين المستوى والجسم يتم باحتكاك حيث شدة القوة المقرونة بالاحتكاك: $R_T=P/10$.

1. مثل باقي القوى المطبقة على الجسم

2. احسب شغل كل قوة مطبقة على الجسم ثم استنتج مجموع أشغال القوى المطبقة على الجسم.

نعطي F =800N مسافة الانتقال AB =150m الزاوية التي تكونها القوة F مع الانتقال AB تساوي 30°.

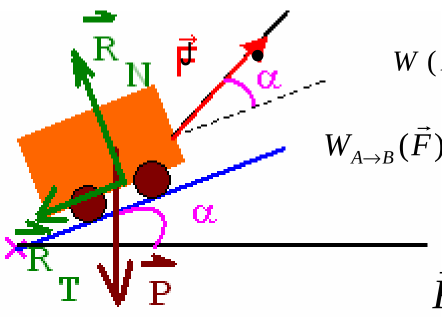


الحل

1) انظر الشكل .

2)

- شغل الوزن



$$W(\vec{P}) = P.AB.\cos(\vec{P},\overrightarrow{AB}) = 10^3.150\,.\cos(90+30) = -7{,}5.10^4\ J$$

- $W_{A\to B}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB} = F.AB.\cos\alpha = 800\times150\times\cos30 = 1{,}04.10^5\ J$

- شغل القوة المقرونة بالتماس $\vec{R}$ يمكن كتابة $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T$

ومنه $W(\vec{R}) = W(\vec{R}_N) + W(\vec{R}_T)$ مع $\vec{R}_N \perp \overrightarrow{AB} \Leftrightarrow W(\vec{R}_N) = 0$ إذا $W(\vec{R}) = W(\vec{R}_T)$

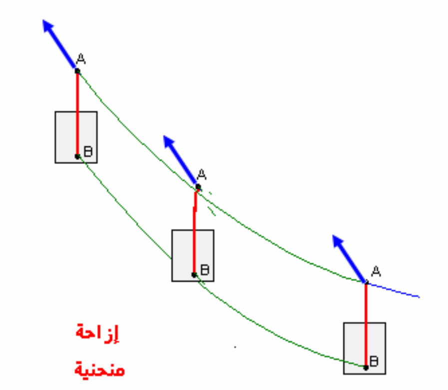
- $W_{A\to B}(\vec{R}_T) = \vec{R}_T.\overrightarrow{AB} = -R_T \times AB = -100\times150 = -1{,}5.10^4\ J$

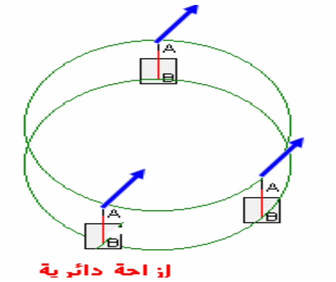
$$\sum W_{A\to B} = W(\vec{R}) + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) \approx 1{,}4.10^4\ J$$

II) شغل قوة ثابتة موضعة مطبقة على جسم في إزاحة منحنية

2.1) **تعريف:** نقول أن جسما صلبا في إزاحة منحنية إذا كانت المسافة التي تفصل بين نقطتين من هذا الجسم تبقى ثابتة خلال الحركة (متجهات القوى المطبقة عليه تحافظ على نفس الاتجاه ونفس المنظم ونفس المنحى)

22) **الشغل الجزئي** :





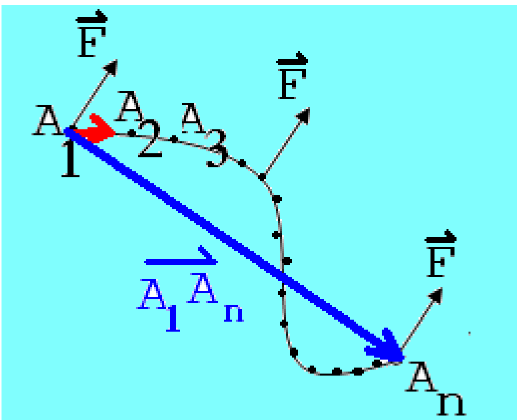
$$\delta W = \vec{F}.\vec{\delta l}$$

δl الانتقال المتناهي في الصغر.

δw الشغل الجزئي المنجز من طرف القوة: $\vec{F}$

32) **شغل قوة خلال إزاحة منحنية** :

لتحديد الشغل خلال انتقال منحن يكفي أن نجزأ المسار إلى أجزاء متناهية في الصغر حيث ينطابق القوس مع القطعة من المسار وبتطبيق خاصيات الشغل



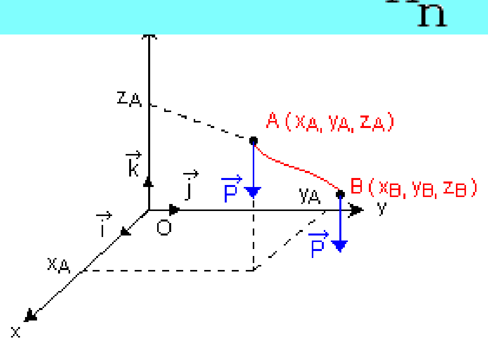
$$W = \Sigma\delta W = \Sigma\vec{F}.\vec{\delta l} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F}.\overrightarrow{A_iA_{i+1}}$$

بما أن القوة ثابتة وحسب علاقة شال: فإن

$$\sum_{i=1}^{n} \vec{F}.\overrightarrow{A_iA_{i+1}} = \vec{F}.(\overrightarrow{A_1A_2} + ...\overrightarrow{A_{n-1}A_n}) = \vec{F}.\overrightarrow{A_1A_n}$$

خلاصة : يساوي شغل قوة ثابتة خلال انتقال ما الجذاء السلمي لمتجهة القوة ومتجهة الانتقال و هذا الشغل مستقل على المسار الذي تتخذه نقطة تأثير القوة . نقول أن القوة محافظية.

42) **تطبيق**: **وزن جسم**



حسب التعريف :

$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P}\,.\,\overrightarrow{AB} = P_x\,.\,(x_B - x_A) + P_y\,.\,(y_B - y_A) + P_z\,.\,(z_B - z_A)$$

في المعلم المتعامد الممنظم :

$\vec{P}(0, 0, -P)$

$\overrightarrow{AB}(x_B - x_A, y_B - y_A, z_B - z_A)$.

ومنه :

$$W_{AB}(\vec{P}) = m\,.\,g\,.\,(z_A - z_B)$$

نستنتج أن شغل الوزن يكون محركا إذا كان الجسم في حالة نزول ويكون مقاوما إذا كان الجسم في حالة صعود ويمكن أن نعبر عن فرق الارتفاع $h=(z_A - z_B)$ " ارتفاع السقوط "

$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P}\,.\,\vec{AB} = \|\vec{P}\|.\|\vec{AB}\|.\cos(\vec{P},\vec{AB}) = \pm\,|\,m\,g\,h\,| = m\,.\,g\,.\,(z_A - z_B)$$

III) قدرة قوة

13) تعريف : عندما نقرن الشغل بالمدة الزمنية المخصصة لإنجازه نعرف مقدارا فيزيائيا جديدا هو **القدرة** والذي وعبر عنه في النظام العالمي بـ**الواط** : watt ونرمز له بـW

23) القدرة المتوسطة :

$$p_{moyenne} = W_{AB} / (t_B - t_A)$$

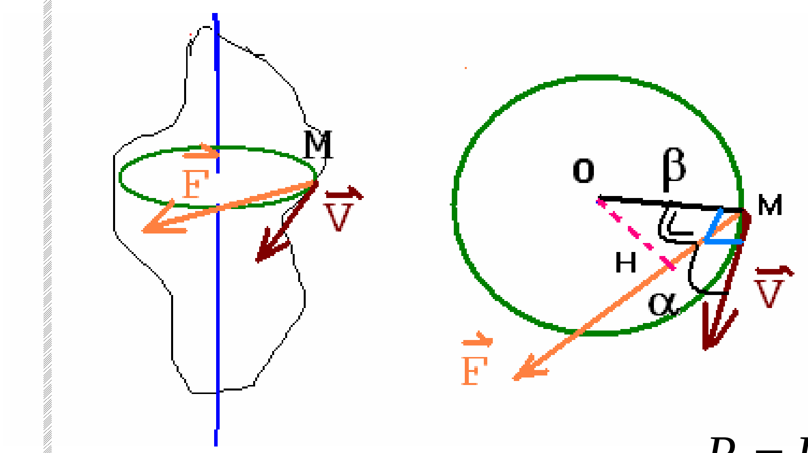
33) القدرة اللحظية :

133) الإزاحة المستقيمية :

$$P_i = \frac{\vec{F}.\vec{\delta l}}{\Delta t} = \vec{F}.\frac{\vec{\delta l}}{\Delta t} = \vec{F}.\vec{V}$$

233) الإزاحة المنحنية :

$$P_i = \vec{F}.\vec{V} = F.V\cos(\vec{F};\vec{V}) = F.V\cos\alpha = F.V.\sin\beta$$



لدينا:

$$\sin\beta = \frac{OH}{OM} = \frac{d}{r}$$

و نعلم أن : $V = r.\omega$ و

ومنه $\mathrm{M}_\Delta(\vec{F}) = \pm F.d$

$$P_i = F..\frac{r.\omega}{r}.d = F.d.\omega = \mathrm{M}_\Delta(\vec{F}).\omega$$

استنتاج الشغل : $W(\vec{F}) = P.\Delta t = \mathrm{M}_\Delta(\vec{F}).\Delta\theta = 2\pi.n.\mathrm{M}_\Delta(\vec{F})$

n عدد الدورات المنجزة.

www.phytanja.on.ma